

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-172571

(43)Date of publication of application : 09.07.1993

(51)Int.Cl.

G01C 9/06
G01C 9/20

(21)Application number : 03-355749

(71)Applicant : ESUTO:KK

(22)Date of filing : 20.12.1991

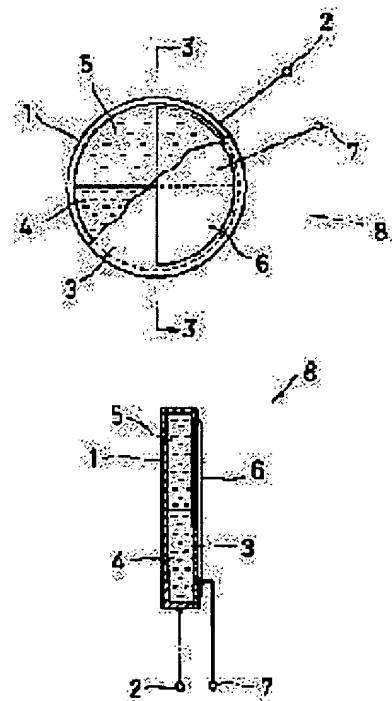
(72)Inventor : NIITSU MASAKUNI

(54) SLOPE ANGLE SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a small size, light and low cost sensor capable of measurement with high accuracy by detecting the displacement of electroconductive liquid sealed in a frame to gravity direction as electrostatic capacity between an external electrode plate and the electroconductive liquid.

CONSTITUTION: To a true circular cylindrical frame 1 made of an electroconductive material, a terminal 2 is connected and its opening is covered with an insulation plate 3. In the half volume of the frame 1, electroconductive liquid 4 (for example, mercury) and insulation liquid 5 (for example, oil) with smaller specific gravity than the liquid 4 are sealed for a damper purpose. On the insulation plate 3 surface, a semicircular external electrode plate 6 is placed to get an electrostatic capacity for the liquid 4, and a terminal 7 is connected here. A slope angle sensor 8 has a 180 degree measuring range and the terminals 2 and 7, the external electrode plate 6, the insulation plate 3, the liquid 4 and the frame 1 constitute a variable capacitor so that the electrostatic capacity between the electrode plate 6 and the liquid 4 varies with the displacement of the liquid 4 to the gravity direction accordingly to the slope angle. This electrostatic capacity is detected to obtain the slope.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-172571

(43) 公開日 平成5年(1993)7月9日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 1 C 9/06
9/20

識別記号

C 8201-2F
8201-2F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-355749

(22) 出願日 平成3年(1991)12月20日

(71) 出願人 000127972

株式会社エスト

東京都小平市御幸町117番地

(72) 発明者 新津雅都

東京都小平市御幸町117番地株式会社エ
スト内

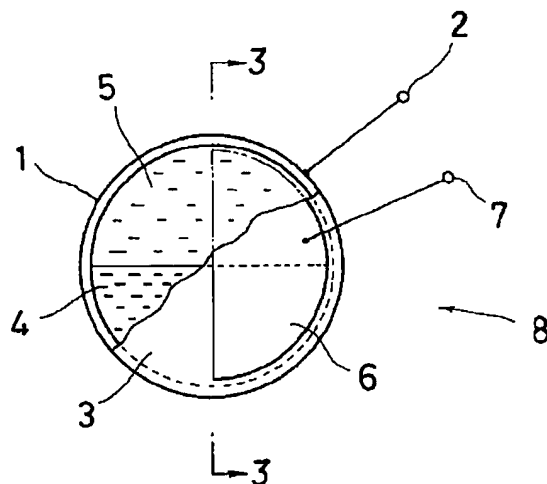
(74) 代理人 弁理士 三浦 光康

(54) 【発明の名称】 傾斜角センサ

(57) 【要約】

【目的】 本発明は機械的な可動部分のない、耐久性に優れ、正確に計測ができ小型、低コスト化を図ることができる傾斜角センサを得るにある。

【構成】 導電材製の筒状のフレームと、このフレームの両側開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積の導電性液体と、前記絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された前記導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とで傾斜角センサを構成している。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電材製の筒状のフレームと、このフレームの両側開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された前記導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とからなることを特徴とする傾斜角センサ。

【請求項2】 導電材製の筒状のフレームと、このフレームの両側開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とからなることを特徴とする傾斜角センサ。

【請求項3】 導電材製の一側面が閉塞された筒状のフレームと、このフレームの開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された前記導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とからなることを特徴とする傾斜角センサ。

【請求項4】 導電材製の一側面が閉塞された筒状のフレームと、このフレームの開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とからなることを特徴とする傾斜角センサ。

【請求項5】 絶縁材製の一側面が閉塞された筒状のフレームと、このフレームの開口部を密封状態で覆う内部極板となる、あるいは内部極板を備える閉塞板と、この閉塞板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の

2

容積の導電性液体と、前記閉塞板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された前記導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体と、前記フレームの一側面の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記内部極板に接続された他方の端子とからなることを特徴とする傾斜角センサ。

【請求項6】 絶縁材製の一側面が閉塞された筒状のフレームと、このフレームの開口部を密封状態で覆う内部極板となる、あるいは内部極板を備える閉塞板と、この閉塞板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記フレームの一側面の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記内部極板に接続された他方の端子とからなることを特徴とする傾斜角センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は土木工事等で傾斜角を測定する場合に使用される傾斜角センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の傾斜角センサはロータリ・エンコーダ等に重力方向に垂下する重りを取付けたものや、トルク・バランス型センサのように2つのセンスコイル間の重りの変位によるインダクタンスの変化をベクトル演算して検出するものが使用され

【0003】

【本発明が解決しようとする課題】従来の傾斜角センサはいずれも機械的な可動部分があるため、衝撃等のストレスにより狂いが生じやすいとともに摩耗しやすく、該摩耗によって正確な計測が困難であるという欠点がある。また、摺動摩擦を小さくするためには重りを重くする必要があるため、小型化が困難であるという欠点がある。さらに、生産時に精密加工が要求されるため高価になるとともに、測定レンジを広くすると精度が悪くなるという欠点があった。

【0004】本発明は以上のような従来の欠点に鑑み、機械的な可動部分を用いることなく正確な計測ができ、小型、軽量化が図れる、安価で高精度な傾斜角センサを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本考案は導電材製の筒状のフレームと、このフレームの両側開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記絶縁板で密封状態で覆われたフレ

ム内に封入された前記導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とで傾斜角センサを構成している。

【0006】

【作用】上記のように構成された傾斜角センサはフレーム内に封入された導電性液体の重力方向への変位を外部極板と導電性液体との間の静電容量値として検出し、傾斜角を得ることができる。

【0007】

【本発明の実施例】以下、図面に示す実施例により、本発明を詳細に説明する。

【0008】図1ないし図4の本発明の第1の実施例において、1は導電材製の一側面が閉塞された内部が真円形状の筒状のフレームで、このフレーム1には端子2が接続されるとともに、該フレーム1の開口部は絶縁板3で密封状態に覆われている。

【0009】4は前記絶縁板3で密封状態で覆われたフレーム1内に封入された、該フレーム1内の容積のほぼ半分の容積の導電性液体で、この導電性液体4は、例えば水銀等が使用される。

【0010】5は前記フレーム1内にダンパーの目的で封入された前記導電性液体4よりも比重の小さい絶縁性液体で、この絶縁性液体5は例えばオイル等が使用される。

【0011】6は前記絶縁板3の表面に前記導電性液体4とで静電容量が得られるように設置された半円形状の外部極板で、この外部極板6には端子7が接続されている。

【0012】上記構成の傾斜角センサ8は、180度の測定レンジを持つもので、端子2、7間の外部極板6、絶縁板3、導電性液体4およびフレーム1が図4に示すように可変コンデンサ構造となっているので、導電性液体4が重力の方向に変位すると、外部極板6と導電性液体4間の静電容量値が傾斜角に応じて変化する。

【0013】すなわち、絶縁板3の厚さを t 、外部極板6と導電性液体4との重なり合う面積を S 、絶縁板3の誘電率を ϵ 、外部極板6と導電性液体4間の静電容量値を C とすると、 $C = \epsilon S / t$ となる。

【0014】

【本発明の異なる実施例】次に図5ないし図16に示す本発明の異なる実施例につき説明する。なお、これらの本発明の異なる実施例の説明に当って、前記本発明の第1の実施例と同一構成部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0015】図5ないし図7の本発明の第2の実施例において、前記本発明の第1の実施例と主に異なる点は、絶縁板3に円形状を複数個に分割、本実施例では4分割

した弧状の4個の外部極板6A、6A、6A、6Aを設置した点で、このように構成された傾斜角センサ8Aは360度の測定レンジを持つとともに、フレーム1内に封入する導電性液体4を該フレーム1の容積の半分以下に設定してコストの低減を図っても、前記本発明の第1の実施例と同様な作用効果が得られる。

【0016】なお、絶縁板3に設置する外部極板は2個以上の3、5、6、7、8等の複数個に分割しても同様な作用効果が得られる。

【0017】図8ないし図10の本発明の第3の実施例において、前記本発明の第1の実施例と主に異なる点は、筒状の導電材製のフレーム1Aの両側開口部を絶縁板3、3で密封状態に覆うとともに、該絶縁板3、3に90度位置をずらした半円形状の外部極板6、6をそれぞれ設置した点で、このように傾斜角センサ8Bを構成しても前記本発明の実施例と同様な作用効果が得られる。なお、この実施例において、外部極板として、円形状を複数個に分割したものをを用いてもよい。この場合、3分割では60度位置をずらし、4分割では45度位置をずらして配置するとよい。

【0018】図11ないし図13の本発明の第4の実施例において、前記本発明の第1の実施例と主に異なる点は、絶縁材製の一側面が閉塞された筒状のフレーム1Bと、このフレーム1Bの開口部を密封状態で覆う内部極板となる導電材製の閉塞板9とを用いるとともに、フレーム1Bの一側面に外部極板6を設置した点で、このように構成した傾斜角センサ8Cにしても前記本発明の実施例と同様な作用効果が得られる。なお、フレーム1Bの一側面に複数個の外部極板6Aを設置してもよい。

【0019】図14ないし図16の本発明の第5の実施例において、前記本発明の第4の実施例と主に異なる点は、内壁面に内部極板10を設置した絶縁材製の閉塞板11を用いた点で、このように傾斜角センサ8Dを構成しても前記本発明の実施例と同様な作用効果が得られる。

【0020】なお、前記本発明の各実施例ではフレーム1、1A、1B内にダンパーの目的で導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体5を封入したものについて説明したが、本発明はこれに限らず、導電性液体4よりも比重の大きい絶縁性液体5を封入しても同様な作用効果が得られる。

【0021】また、フレーム1、1A、1B内に導電性液体4だけを封入した傾斜角センサにしてもよい。

【0022】さらに、前記本発明の各実施例では内部が真円形状の筒状のフレーム1、1A、1Bを用いるものに付いて説明したが、本発明はこれに限らず、フレーム1、1A、1Bを回転させることにより、外部極板6と対応する部位に位置する導電性液体4の面積が比例的等に変化する形状であればどんな形状であってもよい。

【0023】

5

【本発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明にあっては次に列挙する効果が得られる。

【0024】(1) 導電材製の筒状のフレームと、このフレームの両側開口部を密封状態で覆う絶縁板と、この絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された該フレーム内の容積のほぼ半分の容積あるいは半分以下の容積の導電性液体と、前記絶縁板で密封状態で覆われたフレーム内に封入された前記導電性液体よりも比重の小さい絶縁性液体と、前記絶縁板の表面に前記導電性液体とで静電容量が得られるように設置した半円形状あるいは円形状を複数個に分割した弧状の外部極板と、この外部極板に接続された一方の端子と、前記フレームに接続された他方の端子とで構成されているので、従来のように機械的な可動部分がなく、経年変化による摩耗、衝撃等による狂いがなく、長期間使用することができる。

【0025】(2) 前記(1)によって、摺動摩擦が小さいため、正確な計測ができる。

【0026】(3) 前記(1)によって、構造が簡単で、小型化が容易にでき、コストの低減を図ることができる。

【0027】(4) 前記(1)によって、測定レンジが広く、各種の分野の傾斜角の測定に使用することができる。

6

【0028】(5) 請求項2、3、4、5、6は前記(1)～(4)と同様な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す斜視図。

【図2】本発明の第1の実施例の一部破断面図。

【図3】図2の3-3線に沿う断面図。

【図4】本発明の第1の実施例の等価回路を示す説明図。

【図5ないし図7】本発明の第2の実施例を示す説明図。

【図8ないし図10】本発明の第3の実施例を示す説明図。

【図11ないし図13】本発明の第4の実施例を示す説明図。

【図14ないし図16】本発明の第5の実施例を示す説明図。

【符号の説明】

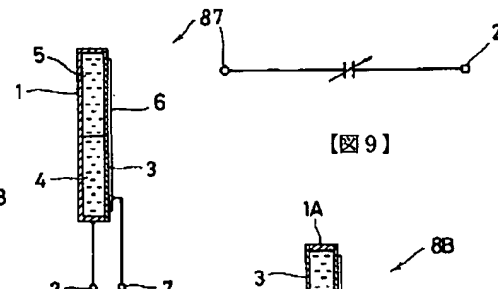
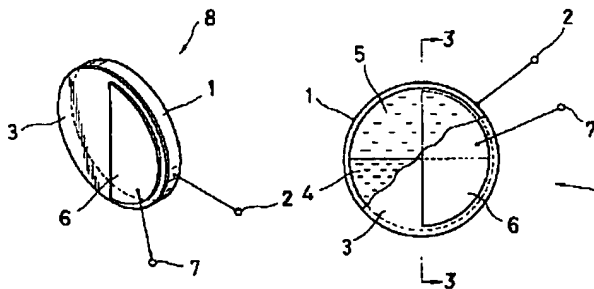
1、1A、1B：フレーム、2：端子、3：絶縁板、4：導電性液体、5：絶縁性液体、6、6A：外部極板、7：端子、8、8A、8B、8C、8D：傾斜角センサ、9：内部極板となる閉塞板、10：内部極板、11：閉塞板。

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】

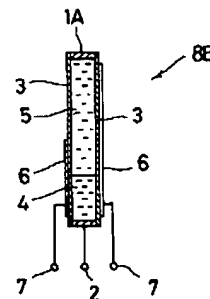
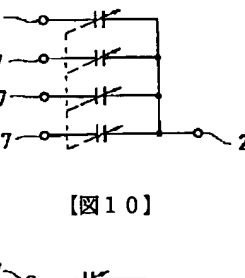
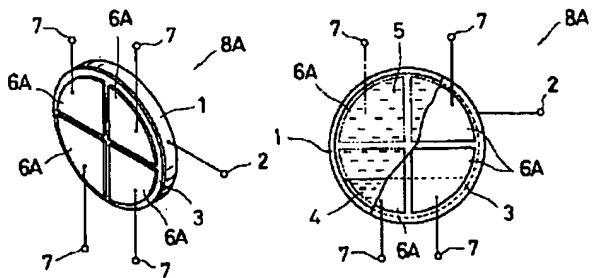


【図9】

【図5】

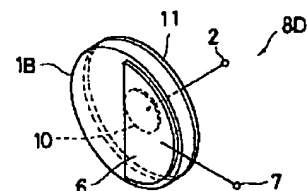
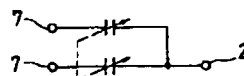
【図6】

【図7】

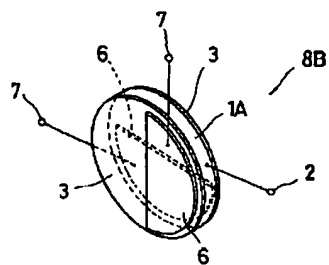


【図14】

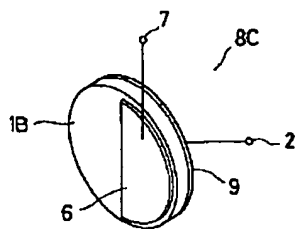
【図10】



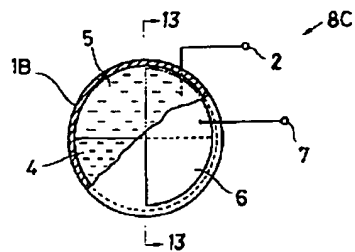
【図8】



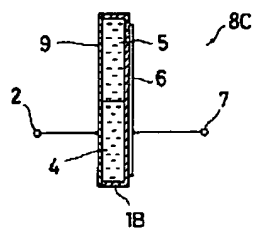
【図11】



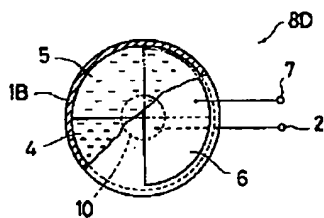
【図12】



【図13】



【図15】



【図16】

